Zur Biologie von Prosopis variegata F. (Hym).

Von Dr. F. K. Stöckhert, Erlangen.

A. Geographische Verbreitung.

Prosopis variegata Fbr. ist in der paläarktischen Region weit verbreitet. Das Zentrum ihres Wohngebietes liegt am mittelländischen Meer, in dessen Küstenländern sie den Höhepunkt ihrer Häufigkeit erreicht. Nach Alfken bewohnt sie in der mediteranen Zone Marokko, Algerien, Tunis, Spanien, Frankreich, Italien mit Sizilien, Sardinien und Korsika, Dalmatien, Griechenland, Kleinasien, Syrien und Mesopotamien. Die Nordgrenze ihres Verbreitungsgebietes liegt in Deutschland am baltisohen Höhenrücken, wo sie noch vereinzelt festgestellt wurde, während es sich nach Osten über Südrußland, Kaukasien und Turkestan weit in das Innere Asiens bis nach Westsibirien erstreckt. Ueber die östlichen Grenzen ihres Wohngebietes läßt sich kein sicheres Urteil abgeben, da ihr Vorkommen im Innern des asiatischen Kontinents noch nicht genau erforscht ist. Besser sind wir naturgemäß über die europäischen Fundorte unterrichtet, wenn auch hier einige Lücken in der faunistischen Literatur eine genaue Festlegung der Grenzen noch nicht ermöglichen. Soviel steht aber fest, daß P. variegata in Nordrußland, Skandinavien und Finnland, Dänemark und Schleswig-Holstein und wohl auch in England vollständig fehlt. Nach Smith befinden sich zwar in der Sammlung des Britischen Museums zu London mehrere Stücke, welche um die Mitte des vorigen Jahrhunderts in Südengland gefunden worden sein sollen. Seit dieser Zeit wurde das Tier jedoch in Großbritannien nicht mehr aufgefunden, so daß es Saunders in seinem umfangreichen Werk über die akuleaten Hymenopteren der britischen Inseln gar nicht mehr erwähnt[1]).

[1]) Nach brieflicher Mitteilung unseres verdienten Bienenforschers I. D. Alfken in Bremen ist P. variegata wahrscheinlich bisher noch nicht für England nachgewiesen. Perkins erwähnt in seiner Arbeit über die britischen Hymenopteren der Smith'schen Sammlung überhaupt nur ein Stück. Dieses wurde von einem Händler Pelerin erworben und soll bei Bideford in England gefangen worden sein. Pelerin hat aber noch andere Bienenarten, welche bis dahin in England nicht gefangen worden waren und später auch nie wieder dort gefunden wurden, als in England vorkommend in den Handel gebracht, so Sphecodes

Ueber das Vorkommen von P. variegata in Deutschland gibt uns eine Reihe von Landes- und Provinzialfaunen Aufschluß, Leider haben auch in Deutschland viele Landstriche noch keine gründliche Bearbeitung ihrer Hymenopterenfauna gefunden. Besonders gilt das für das in faunistischer Hinsicht so interessante Süddeutschland, während Mitteldeutschland und das norddeutsche Tiefland im allgemeinen besser durchforscht sind.

Folgende Uebersicht soll uns die Verbreitung der P. variegata in Deutschland kurz veranschaulichen:

Bayern (südlich der Donau): Nach Herrich-Schäffer bei Regensburg.

Franken: Sehr häufig im fränkischen Jura (Enslin), bei Nürnberg (Enslin, Trautmann), Erlangen (Stöckhert), im Steigerwald (Stöckhert).

Württemberg: Keine Angaben in der Literatur.

Baden und Elsaß: Häufig (Friese).

Thüringen: *Häufig (Schmiedeknecht, Friese, Blüthgen)*,

Sachsen: Leipzig, Grimma (Krieger), Tharandt (Baer).

Hessen-Nassau: Häufig (Schenk, Buddeberg, v. Heyden. Jaenicke).

Hannover: In Hannover scheint P. variegata weit verbreitet zu sein. Nach Alfken tritt sie an der unteren Weser in der Nähe von Bremen in den letzten Jahren häufiger auf, während sie früher in dieser Gegend nur sehr selten anzutreffen war. Wagner fand sie nicht selten an der Niederelbe bei Hamburg, Gehrs häufig bei Hülsen und an einigen anderen Orten der Provinz.

Ostfriesland und Nordsee-Inseln: Kein Fundort (Alfken, Leege).

Schleswig-Holstein: Kein Fundort (Wüstnei).

Mecklenburg: Selten. Friese fing einige Stücke bei Grabow.

Brandenburg: Nach Max Müller-Spandau hat Gerstaecker bei Falkenberg die beiden Geschlechter gesammelt, welche sich im zoologischen Museum zu Berlin befinden. Seitdem wurde das

fuscipennis Germ. und Megachile cricetorum Lep. P. variegata ist deshalb wohl von der Liste der englischen Bienen zu streichen. (Vergl. R. C. L. Perkins, Notes on the collection of Brit. Hym. acul. found by F. Smith in „The Entomologist's Monthly Magazine", 3rd. ser; vol. III., 1917, pag. 73 ff.)

Tier auf märkischem Boden nicht mehr gefunden. Da gerade die Mark Brandenburg zu den wenigen seit Jahren gründlich durchforschten Gegenden Deutschlands gehört (Gerstäcker, Ruthe, Stein, Schirmer, M. Müller), so ist anzunehmen, daß das Tier dort in neuerer Zeit verschwunden ist. Schirmer erwähnt sie übrigens in seiner Hymenopterenfauna Brandenburgs gar nicht, obwohl er sonst alle Funde Gerstäckers sorgfältig verzeichnet.

Pommern: Kein Fundort (Blüthgen).

Posen: Kein Fundort (Torka).

Schlesien: Sehr selten bei Troppau, Liegnitz und Lissa (Ditterich).

Westpreußen: 1 ♂ bei Kaldus (Alfken).

Ostpreußen: Brischke führt sie für Königsberg i. Pr. an. In neuerer Zeit wurde sie in Ostpreußen nicht mehr gefunden.

Ueberblicken wir das Verbreitungsgebiet von P. variegata, so können wir feststellen, daß seine Nordgrenze nur wenig scharf ausgeprägt ist. Besonders auffallend aber muß es erscheinen, daß die Biene um die Mitte des vorigen Jahrhunderts ungefähr zu gleicher Zeit in Brandenburg von Gerstäcker und in Ostpreußen von Brischke gesammelt wurde, während man sie in neuerer Zeit in diesen Landstrichen nicht mehr gefunden hat. Man könnte deshalb versucht sein, an eine rückschreitende Bewegung ihrer nördlichen Verbreitungsgrenze zu glauben, wenn einer solchen Annahme nicht die Beobachtungen Alfkens entgegen stünden, welcher in Nordostdeutschland in den letzten Jahren eine auffallende Zunahme und Ausbreitung der Art festgestellt hat. Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß bei einer Art, welche im warmen Mittelmeergebiet den Höhepunkt ihrer Häufigkeit erreicht, gerade die Nordgrenze ihres Wohngebietes wohl vielfach eine große Veränderlichkeit im Laufe der Jahre zeigt. Denn nachdem es sicherlich vorwiegend äußere Einflüsse, besonders klimatischer Natur sind, welche der Ausbreitung der Tiere ihre Schranken ziehen, so werden gerade in den Grenzzonen des Verbreitungsgebietes einer Art, wo die klimatisnhen Verhältnisse ihr Fortkommen gerade noch gestatten, an sich ganz geringfügige klimatische Schwankungen, wie sie vielleicht in den 35jährigen Klimaperioden Brückners gegeben sind, ein merkbares Vordringen oder Zurückweichen der Art zur Folge haben.

B. Biologie.

Bei der weiten Verbreitung und der lokalen Häufigkeit von P. variegata sollte man eigentlich erwarten, in der Literatur genaue Angaben über ihre Lebensweise zu finden. Das ist jedoch nicht der Fall. Zwar behandelt Ferton in einigen kleineren Aufsätzen die Biologie verschiedener Prosopis-Arten, darunter auch der P. variegata, doch bedürfen diese Untersuchungen Fertons in vieler Hinsicht einer Ergänzung und Nachprüfung, umsomehr, als sich die betreffenden Arbeiten Fertons auf Beobachtungen gründen, welche in Algier, auf Korsika und in der Provence angestellt wurden. Ferton hatte im Jahre 1890 in Algier P. variegata beim Nestbau beobachtet und später bei Bonifacio auf Korsika und in der Provence die gleichen Lebensgewohnheiten des Tieres festgestellt wie in Algier. Er betrachtet diese Tatsache als einen neuen Beweis für die geringe Variabilität des Instinktes der Hymenopteren. Soweit die kurzen Angaben Fertons einen Vergleich gestatten, erscheint diese Auffassung als richtig; denn abgesehen von einigen unwesentlichen Abweichungen zeigt P. variegata auch in Deutschland im allgemeinen die gleichen Lebensgewohnheiten wie in Afrika.

Bezüglich der Nistweise nimmt P. variegata gegenüber der überwiegenden Mehrzahl unserer heimischen Prosopisarten eine interessante Sonderstellung ein. Die meisten Arten dieser Gattung nisten in altem Holzwerk, in alten Zäunen, Pfosten und Pfählen (z. B. die häufige Prosopis annulata L.), einige in dürren Rubusstengeln (z. B. P. rinki Gorski, P. minuta F.), eine Art, P. kriechbaumeri Först., in alten Gallen der Fliege Lipara lucens Meig. an Phragmites communis und P. hyalinata Sm. bevorzugt zur Anlage ihrer Nester alte Lehm- und Steinmauern[2]). Prosopis variegata dagegen nistet ausschließlich in der Erde und zwar mit Vorliebe in sandigem Lehmboden an sonnigen Waldrändern und Wegböschungen. Die Nester liegen nicht vereinzelt, sondern zumeist in größerer Zahl auf engbegrenztem Raum nebeneinander. Diese Häufung der Nester ist auf den Umstand zurückzuführen, daß die Biene ihre Niströhren nicht selbst gräbt, sondern zur Anlage ihrer Brutzellen alte Nist-

[2]) Auch die seltene P. difformis Ev. nistet in Lehmwänden und benützt zur Anlage ihrer Nester die verlassenen Bauten von Hoplopus spinipes L., wie ich neuerdings bei Riedenburg im unteren Altmühltal beobachten konnte.

röhren anderer Hymenopteren, besonders verschiedener Halictusarten benützt. Das dichte Nebeneinander der Nester ist also eine sekundäre Erscheinung, vorzugsweise bedingt durch die Koloniebildung dieser Halictusarten und wohl kaum auf einen den Tieren innewohnenden sozialen Instinkt zurückzuführen. Denn sicherlich verdanken viele Nistkolonien unserer Hautflügler ihre Entstehung einem rein äußerlichen Umstand, nämlich der durch Lage und Bodenbeschaffenheit hervorragenden Eignung bestimmter Oertlichkeiten zur Anlage von Nestern. Es handelt sich hier also um keine Sozietät, sondern um eine sekundäre Assoziation, um ein akzidentielles Synchorium (Platzgemeinschaft) im Sinne Deegeners.

Allerdings darf man dabei nicht übersehen, daß die biologische Grenze zwischen solitären und sozialen Apiden auf keinen Fall so scharf ist, daß der soziale Instinkt, welcher unsere sozialen Apiden auszeichnet, nicht auch in geringerer Entwicklung bei solitären Bienen vorhanden sei. Die merkwürdigen Lebensverhältnisse der Gattung Halictus sind vielmehr ein Beweis für das Vorhandensein ziemlich hochentwickelter sozialer Instinkte bei „solitären" Bienen. Auch über Prosopis variegata liegen Beobachtungen vor, welche sich in diesem Sinne deuten ließen.

Funk hat nämlich um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wiederholt gesehen, daß außer einigen anderen Prosopisarten besonders P. variegata die Gewohnheit hat, sich bei sinkender Sonne an den Blütentrauben von Epilobium in großen Haufen zur Ruhe zu begeben, so daß diese häufig ganz davon bedeckt sind. Eine ähnliche Beobachtung machte ich an einer Nistkolonie bei Marloffstein am 24. August 1919, einem trüben und windigen Tage, an dem infolge der ungünstigen Witterung das Leben an der Kolonie nur ganz gering war. An diesem Tage sah ich nämlich gegen 4 Uhr nachmittags an einem dürren Köpfchen von Trifolium montanum dicht gedrängt 8 Männchen der zweiten Generation von P. variegata sitzen, welche hier anscheinend ihr frühzeitiges Nachtquartier bezogen hatten. Es handelt sich hier offenbar um dieselbe Erscheinung, wie sie von Jensen in Westargentinien bei den Männchen von Tetralonia crassipes Friese und neuerdiags von K. v. Frisch bei Halictus beobachtet wurde. Sicherlich sind derartigen Schlafgesellschaften soziale Werte nicht abzusprechen, sodaß man also

in diesem Falle von einer Sozietät, einem essentiellen Synchorium im Sinne Deegeners sprechen könnte.

Das eigenartige Verhältnis, in welchem P. variegata zur Gattung Halictus steht, ist bisher übersehen worden. Auffallend sind in dieser Hinsicht die Beobachtungen Fertons, nach dessen Angaben die Biene in Algier ihre Nester in alten Gängen des Regenwurms anlegt. Bei der geringen Haltbarkeit, welche im allgemeinen den Röhren des Regenwurms eigen ist, möchte man glauben, daß hier ein Beobachtungsfehler Fertons vorliegt, indem es sich nicht um Wurmlöcher, sondern um alte Niströhren anderer Hymenopteren handelte. Für Ferton war aber diese Frage offenbar überhaupt nur von untergeordneter Bedeutung, was sich schon daraus schließen läßt, daß er in seinen späteren kurzen Veröffentlichungen über die Biologie der P. variegata auf Korsika und in der Provence zwar von der Anlage des Nestes in der Erde spricht, ohne sich jedoch über die ursprüngliche Entstehung der Niströhre näher zu äußern. Insoferne stimmen aber meine Beobachtungen mit denen Fertons überein, daß P. variegata ihre Niströhren nicht selbst gräbt, sondern ihre Brut in bereits vorhandene Erdhöhlungen bettet. Diese Gewohnheit erscheint uns auch verständlich, wenn wir die schwachen Gliedmaßen des Tieres betrachten, welche sich in keiner Weise zum Graben im harten Lehmboden eignen.

In der Umgegend von Erlangen sind es nach meinen mehrjährigen Beobachtungen fast ausschließlich alte Niströhren von Halictus maculatus Sm., welche der Aufnahme der Prosopiszellen dienen. Von ungefähr dreißig Nestern, welche ich an verschiedenen Nistorten näher untersuchte, war nur ein einziges in einem alten Nistgang von Halictus pauxillus Schk. untergebracht, während alle übrigen in verlassenen Nestern von Halictus maculatus Sm. angelegt waren. Trotzdem kann man wohl kaum daraus schließen, daß die Biene bei der Anlage ihrer Zellen die Niströhren anderer in der Erde brütenden Hautflügler verschmäht. Es ist vielmehr anzunehmen, daß sie sich bei der Unterbringung ihrer Brut nicht auf die Nistgänge der Gattung Halictus beschränkt, sondern auch verlassene Bauten anderer Hymenopteren benützt, soferne sie nur hierzu geeignet sind, insbesondere die nötige Festigkeit der Zellwände besitzen.

So läßt es sich auch erklären, daß P. variegata stets in Gemeinschaft mit anderen Hymenopteren nistet, unter denen

naturgemäß die Arten der Gattung Halictus infolge ihrer starken Neigung zur Koloniebildung und ihrer großen Häufigkeit an erster Stelle stehen. In schönster Weise zeigt dieses Abhängigkeitsverhältnis ein Nistplatz am Rathsberger Höhenzug in der Nähe von Erlangen. An der Südseite eines mit Eichen, Buchen und Fichten durchsetzten Kiefernwaldes führt ein breiter und wenig begangener Fußweg entlang, welcher besonders in seinem gegen die angrenzenden Felder gelegenen Rande eine dichte Grasnarbe mit ziemlich starken Beständen von Achillea millefolium, Centaurea jacea, Hieracium, Daucus carota und anderen Blütenpflanzen trägt. Der Boden ist ein sandiger Lehmboden und gehört den Zanklodonschichten des mittleren Keupers an. Bei der sonnigen Lage und der günstigen Bodenbeschaffenheit ist es nicht zu verwundern, daß sich an diesem Waldrand ein äußerst reges Hautflüglerleben entwickelt hat. An schönen Sommertagen herrschte hier ein ununterbrochenes Kommen und Gehen. Mehr als vierzig verschiedene Arten von solitären Hymenopteren kann man hier auf ganz engbegrenztem Raum beim Brutgeschäft beobachten, darunter seltene Tiere wie Rhophites quinquespinosus Spin. mit seinem Schmarotzer Biastes emarginatus Schenk, Andrena lucens Imhoff mit Nomada errans Lep., Anthophora bimaculata Pz. mit Ammobates punctatus F. u. a.

Unter dieser bunten Gesellschaft erscheint in der zweiten Hälfte des Juni P. variegata, und zwar ♂ und ♀ fast zu gleicher Zeit. Die Flugzeit der ♂ beginnt in der Umgegend von Erlangen nach meinen zehnjährigen Beobachtungen durchschnittlich am 18. Juni, die der ♀ am 20. Juni. Dieses nahezu gleichzeitige Auftreten der beiden Geschlechter ist bei der Gattung Prosopis eine allgemeine Erscheinung, im Gegensatz zu den höher entwickelten Apiden, bei denen mehr oder weniger starke Proterandrie die Regel ist. Während der ersten Tage nach dem Ausschlüpfen schwärmen die beiden Geschlechter an den Nistplätzen ruhelos hin und her, um die Begattung zu vollziehen. Finden sich in der Nähe zusagende Blüten wie Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum oder Umbelliferen so sind diese bald der Tummelplatz der zierlichen Gesellschaft. Nach erfolgter Begattung treiben sich die ♂ noch einige Zeit auf den Blüten in der Umgebung des Nistplatzes herum, um schließlich nach Erfüllung ihres Daseinszweckes abzusterben. Die Weibchen dagegen beginnen die Vorbereitungen zum Brutgeschäft zu treffen.

Unruhig schwärmen sie hin und her, kriechen bald in diese Spalte, untersuchen bald jenes Nistloch, ohne jedoch sobald eine passende Stelle zur Anlage ihrer Brutzellen zu finden. Meist erst nach langem Suchen findet sich eine zum Nestbau geeignete Niströhre.

Nun beginnt sofort die Arbeit am Neste. Zunächst wird der alte Nistgang, soweit er zur Aufnahme der Zellen dienen soll, instandgesetzt und dann sogleich mit der Anlage des Schutzhäutchens (membrane protectrice Fertons) begonnen. Zu diesem Zwecke setzt sich die Biene in die Nisträhre und spinnt ungefähr 2 mm unterhalb der Oeffnung kreuz und quer eine Anzahl Fäden. Durch fortwährendes Bestreichen mit Schleim werden diese Fäden immer mehr verdichtet, so daß schließlich ein ganz auffallender Verschluß mit kleinen Lücken entsteht. Durch einen kurzen, kräftigen Stoß mit dem Kopf wird nun das Gespinst von innen heraus durchbohrt und auf diese Weise das von Ferton beschriebene Schutzhäutchen hervorgebracht, welches zahlreiche in radialer Richtung verlaufende Spalten aufweist und dem Tier jederzeit leicht den Eintritt in das Nest gestattet.

Die Bedeutung des Schutzhäutchens ist zweifelhaft. Ferton ist der Ansicht, daß es sich hierbei um eine Vorrichtung handelt welche das Eindringen von Schmarotzern verhindern soll. Dieser an sich naheliegenden Auffassung vermag ich deshalb nicht beizupflichten, weil das Schutzhäutchen keineswegs die Schmarotzer vom Eindringen in das Nest abhält. Ferton konnte zu dieser Meinung kommen, weil er übersah, daß P. variegata sehr häufig einen Schmarotzer beherbergt, nämlich die Evaniide Gasteruption rubricans Guer., worüber sich allerdings in der Literatur bisher noch keine Angaben finden. Es ist auffallend, daß Ferton diesen Schmarotzer nicht beobachtet hat, nachdem Gast. rubricans im Mittelmeergebiet allgemein verbreitet ist. In der Umgegend von Erlangen ist er an den Nistplätzen von P. variegata überall sehr häufig und ich habe ihn vielfach beobachtet, wie er in das Nest seines Wirtes eindrang, ohne sich im geringsten um das Schutzhäutchen zu kümmern. Immerhin ist es möglich, daß durch das Häutchen, welches die dunkle Nestöffnung verdeckt, irgend welche andere Schmarotzer, die sich bei der Suche nach den Nestern ihrer Wirte weniger vom Geruchs- als vom Gesichtssinn leiten lassen, z. B. Dipteren, das Auffinden der Prosopisnester erschwert wird.

Nach Anlage des Schutzhäutchens wird sogleich mit dem Bau der ersten Zelle begonnen. Die Stelle der Niströhre, welche der Aufnahme des Pollens dienen soll, wird zunächst in der bei der Gattung Prosopis üblichen Weise mit einer Schleimtapete überzogen und so ein nach der Nestöffnung zu offener Hohlsack hervorgebracht, dessen Durchmesser naturgemäß nicht konstant, sondern von der Weite des Nestganges abhängig ist. Es ist ohneweiteres klar, daß die Zellen, welche in alten Nistgängen von Halictus maculatus angelegt werden, bedeutend größer sind als diejenigen, welche sich in den Bauten von Halictus pauxillus finden. Außerdem ist aber auch die Form der Zellen sehr veränderlich, je nachdem sie in den alten Halictuszellen selbst, oder, wie zumeist, im Nestgang angelegt werden. Diese besitzen die bekannte Zylindergestalt der Prosopiszellen, während jene in jeder Beziehung die Eiform der Halictuszellen aufweisen.

Nach Fertigstellung der ersten Zelle beginnt die Biene sogleich mit dem Einsammeln von Pollen und Nektar. Als Futterpflanzen habe ich in der Umgegend von Erlangen folgende Blütenpflanzen festgestellt:

Rubus idaeus, Rubus fructicosus, Potentilla reptans, P. silvestris, Ulmaria pentapetala, Epilobium angustifolium, Achillea millefolium, Chrysanthemum leucanthemum, Matricaria inodora, Stenactis annua, Cirsium arvense, C. lanceolatum, Centaurea jacea, Jasione montana, Thymus serpyllum, Daucus carota, Selinum carvifolia, Angelica silvestris, Silaus pratensis, Heracleum sphondylium.

Da der P. variegata wie allen anderen Arten ihrer Gattung jeder äußere Sammelapparat fehlt, so werden Pollen und Nektar in gleicher Weise verschluckt und im Neste wieder erbrochen. Das Larvenfutter ist infolgedessen niemals trocken, sondern von zähflüssiger Konsistenz und zeigt anfänglich eine gelbgrüne Färbung, welche allmählich ins Gelbbraune übergeht. Es besitzt einen starken aromatischen Geruch und ausgeprägten Honiggeschmack, ohne jedoch den brennenden Beigeschmack aufzuweisen, wie er den Pollenkugeln vieler anderer Bienen, besonders der Halictusarten eigen ist. Den Geruch nach frischgebackenem Brot, welchen Ferton am Futterbrei der in Nordafrika ausgegrabenen Nester beobachten konnte, vermochte ich hier nicht festzustellen. Es kann das auch nicht weiter über-

raschen, denn die Prosopisarten besuchen in Afrika sicherlich andere Futterpflanzen als in Mitteleuropa.

Im folgenden sei eine Beschreibung der einzelnen Entwicklungsstadien gegeben.

Das Ei, welches auf der Oberfläche des Futterbreies schwimmt, ist 2·1 mm lang und 0·7 mm dick. Es ist von walzenförmiger, etwas gebogener Gestalt und milchweißer Farbe. Da es keinerlei Skulptur besitzt, glänzt es stark und ist ziemlich durchscheinend.

Larve: Kopf und 13 Segmente. Vorderteil des Körpers meist scharf bauchwärts eingekrümmt, aber nicht eingerollt.

Kopf glänzend, klein, etwas konisch, ohne deutliche Skulptur. Mandibeln schwach pechbraun, schief abgestutzt mit scharfer Spitze. Körper in dorsoventraler Richtung nur wenig abgeplattet und deshalb walzenförmig, fast drehrund; nach vorne und besonders nach hinten von der Mitte des Körpers an stark verschmälert. Segmentierung des Körpers deutlich. An den Seiten des 1. bis 11. Segmentes scharf vorgewölbte Pleuralhöcker, welche nach vorne und hinten gleichmäßig abfallen. Am 6. bis 10. Segment sind sie am stärksten entwickelt und nehmen nach vorne und hinten allmählich an Größe ab. Rückensegmente flach gewölbt ohne deutliche Erhebungen, in ihrer Mitte eine schwache Längseinbuchtung, in welcher man das Rückengefäß pulsieren sieht. Bauchsegmente regelmäßig flach gewölbt.

1. und 2. Segment mit Stigma; 3. Segment ohne Stigma; 4. bis 11. Segment mit Stigma; 12. und 13. Segment ohne Stigma. Die Stigmen liegen ventral von den Pleuralhöckern am oralen Rand der Segmente und besitzen bräunlichgelbe Farbe.

Rückensegmente sehr fein und dicht, fast nadelrissig quergestreift, daher fast matt. Pleuralhöcker ohne deutliche Skulptur, schwach glänzend. Unterhalb der Stigmen eine undeutliche Seitenfalte. Bauchsegmente unregelmäßig, mehr der Länge nach und sehr dicht gerunzelt, gleichfalls ziemlich matt. After in Form einer deutlichen Querspalte erkennbar. Körper ohne jede Behaarung. Farbe schwachgelb, Analsegment milchweiß.

Der Kot wird in Form von hellbraunen, walzenförmigen, meist wie Perlen aneinandergereihten Ballen von ziemlich trockener Beschaffenheit ausgeschieden. Der einzelne Ballen ist

ungefähr 0·7 mm lang und 0·2 mm dick. Es wird am hinteren Ende der Zelle abgelegt und ist meist mit Pollen vermischt.

Die Puppe zeigt als freie Puppe deutlich die Umrisse der zukünftigen Imago und besitzt keine besonderen Merkmale.

Nach Ablage des Eis wird die Zelle durch einen flachen, häutigen Deckel in einiger Entfernung vom oberen Rand der Zellwand verschlossen, so daß diese also den Zelldeckel etwas überragt. Soferne es äußere Umstände, wie Unebenheiten in der Niströhre, nicht unmöglich machen, wird die folgende Zelle dicht hinter der ersten angelegt und zwar in der Weise, daß die Biene zunächst die den Deckel der ersten Zelle überragende Zellwand nach oben zu ungefähr 1 cm weit fortsetzt und so die Wand für die zweite Zelle errichtet, welche also die direkte Fortsetzung der Wand der ersten Zelle ist. Hierauf wird am Grund der Zelle der Zellboden in Gestalt einer Querwand errichtet. Diese Membran liegt aber dem Deckel der ersten Zelle nicht unmittelbar an, sondern es befindet sich zwischen beiden ein mehr oder weniger großer Zwischenraum. Seine Wand wird von der den Nestgang auskleidenden Schleimtapete gebildet, welche nach Ferton die Aufgabe hat, das in den Nestgang eindringende Wasser von den empfindlichen Zelldeckeln abzuhalten.

Diese Art der Nestanlage bringt es mit sich, daß die einzelnen Zellen trotz der Ausbildung von interzellulären Zwischenräumen durch die Seitenwände fest miteinander verbunden sind, so daß man sie als geschlossenen Zellkomplex aus der Niströhre herausheben kann. Die einzelnen Zellen besitzen aber trotz ihrer innigen Verknüpfung eine weitgehende Selbständigkeit, welche ihnen vor allem dadurch gewährleistet wird, daß jede Zelle ihren eigenen Boden und Deckel erhält, im Gegensatz zu den Zellen der meisten anderen Bienen, bei denen der Deckel der unteren gleichzeitig den Boden der darüber liegenden Zelle bildet.

Ferton glaubt in der Anlage dieser zwei Querwände eine Verschwendung von Baumaterial sehen zu müssen. Dieser Auffassung vermag ich nicht ohne weiteres beizustimmen. Denn sicherlich bringt diese Nistweise für das Tier nicht unbedeutende Vorteile mit sich. Man muß sich nur vergegenwärtigen, daß P. variegata nicht in der Lage ist, die Gänge, welche der Aufnahme ihrer Brutzellen dienen sollen, selbst zu graben, sondern

auf die Benützung bereits vorhandener Hohlräume angewiesen ist. Diese werden natürlich vielfach Unterschiede in ihrer Form aufweisen, welche bei einem starren Bausystem sehr schwer mit den Baulinien des Nestes in Einklang zu bringen wären. Es ist deshalb für die Biene von Vorteil, daß sie infolge der Selbständigkeit der Einzelzellen in der Lage ist, ihren Bauplan den verschiedenen Verhältnissen anzupassen und zu modifizieren.

Für P. variegata ist ja dieser Vorteil vielleicht praktisch von geringerer Bedeutung, da sie bei der Häufigkeit der Halictusarten wohl stets eine Niströhre findet, welche eine lineare Anlage des Nestes gestattet. Von größter Wichtigkeit ist aber die „Beweglichkeit" der Zelle bei allen Prosopisarten, welche ihre Zellen weniger in gangartige als in mehr oder weniger rundliche Hohlräume betten. Diesen wird die völlige Ausnützung des zur Verfügung stehenden Raumes erst dadurch ermöglicht, daß die Zellen ganz unabhängig von einander in allen möglichen Richtungen verknüpft werden können. Auf diese Weise entstehen mehr oder weniger unregelmäßige Konglomerate von Zellen, wie sie von Ferton bei P. dilatata K. und neuerdings von Bischoff bei P. nigrita F. beobachtet wurden.

Wenn Armbruster auf Grund der Beobachtungen Bischoffs von einer Prosopis-„Wabe" spricht, so mag man über die Berechtigung dieser Bezeichnung verschiedener Meinung sein. Er zieht aber in diesem Zusammenhang aus den Beobachtungen Bischoffs eine Reihe von Schlüssen, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Zunächst liefert ihm der Fund Bischoffs den Beweis dafür, daß die Mutter selbst die „Kokons" angelegt hat. Dieser Beweis erscheint überflüssig, denn es dürfte wohl kaum ein Hymenopterologe mehr darüber im Zweifel sein, daß die Prosopis-„Kokons" von der Mutter und nicht von der Larve stammen. Wenn übrigens Armbruster schreibt, Verhoeff habe in seiner im Jahre 1892 erschienenen Arbeit die Auffassung vertreten, daß der Kokon seine Entstehung der Larve und nicht der Mutter verdanke, so ist mir diese Behauptung unbegreiflich. Denn Verhoeff sagt ausdrücklich, daß es nach seinen Beobachtungen die Mutter ist, welche den Kokon verfertigt; nur den Deckel des Kokon glaubt er auf die Bautätigkeit der Larve zurückführen zu

müssen. Diese Annahme Verhoeffs wurde später von Höppner als irrtümlich erkannt, welcher nachwies, daß nicht nur der eigentliche Kokon, sondern auch der Verschlußdeckel von der Mutterbiene hergestellt wird.

Weiterhin zieht Armbruster aus der Anordnung der Zellen den Schluß, „daß die Mutter mit dem Baustoff — dem Sekret ihres eigenen winzigen Körpers — höchst sparsam umgegangen ist". „Die Zellen", fährt er fort, „haben denn auch nicht umsonst die Tendenz, sich streng parallel aneinander zu legen und die Zellgruppen wiederum die Tendenz, sich nötigenfalls rechtwinklig aneinanderzufügen." Wenn die Zwischenwände tatsächlich nur aus einer Membran bestehen sollten, wie Armbruster angibt („Gemeinsamkeit von mehr oder weniger platten dünnen Zellwänden"), dann könnte man mit Recht von einer Materialersparnis sprechen. Diese letztere Angabe Armbrusters scheint mir aber dringend der Nachprüfung zu bedürfen, denn eine solche Bauweise würde in einem gewissen Gegensatz zu den Baumethoden stehen, wie wir sie bei den Prosopisarten beobachten können, die ihre Zellen in linearer Ordnung anlegen. Vielleicht wird sich bei genauer Untersuchung der Wabe doch herausstellen, daß die Wand zwischen den parallel aneinander liegenden Zellen in Wirklichkeit von zwei eng aneinander liegenden Membranen gebildet wird.

Im übrigen scheinen die Prosopisarten bei der Anlage ihrer Nester auch keineswegs auf sparsame Verwendung des „kostbaren Baustoffes" angewiesen zu sein. So wies bereits Ferton darauf hin, daß der Nestgang von P. variegata über die letzte Zelle hinaus bis an das Schutzhäutchen mit einer Schleimtapete ausgekleidet wird, deren Zweck uns völlig unklar ist. Bei den von mir in der Umgegend von Erlangen untersuchten Nestern konnte ich diesen Wandbelag nicht feststellen, doch waren auch hier die Wände der Nestgänge von zahlreichen Schleimflitterchen bedeckt, welche aber nicht untereinander in Zusammenhang standen und deshalb keine geschlossene Röhre bildeten. In welch' erstaunlicher Menge das Drüsensekret der Biene zur Verfügung steht, scheint mir auch aus einer Beobachtung hervorzugehen, welche ich am 8. September 1919 an der mehrfach erwähnten Kolonie bei Erlangen machte. An diesem Tage, einem sonnigen und ruhigen Spätsommertage, beobachtete ich nämlich nachmittags gegen 5 Uhr ein bereits ziemlich abgeflogenes Weibchen

bei der Anfertigung des Verschlußhäutchens. Nachdem dieses fertiggestellt war, begann die Biene auch den Platz vor der Nestöffnung mit Gespinstfäden zu überziehen und zwar in der Weise, daß sie immer wieder ihren Kopf bauchwärts zum Hinterleibsende bog, ehe sie einen Faden legte. Ueber den Zweck dieser Bewegung konnte ich mir keine Aufklärung verschaffen. Nach einer halben Stunde hatte die Biene eine Fläche von ungefähr 1 Quadratzentimeter mit ihren Gespinstfäden überzogen. Das Gespinst lag zwischen zwei Blättern von Hieracium pilosella. Als ich nach einigen Tagen die Kolonie wieder besuchte, war es noch vollständig unversehrt und erglänzte deutlich in der Abendsonne. Sein Zweck blieb mir unklar.

In seinen weiteren Betrachtungen zu dem Funde Bischoffs kommt Armbruster zu dem Ergebnis, daß „die Prosopiswabe mit der Apiswabe viel mehr gemein hat als die Grabwabe der Halictinae". Soweit man dabei nur das Baumaterial im Auge hat, läßt sich gegen eine solche Auffassung nichts einwenden, denn Prosopiswabe und Apiswabe bestehen aus erhärteten Drüsensekreten. Wenn Armbruster aber auch mit Bezug auf den Bauplan („auffallende Regelmäßigkeit im Zellgefüge bei Gemeinsamkeit von mehr oder weniger platten, dünnen Zellwänden") die Apiswabe in nähere Beziehungen zur Prosopiswabe bringt als zur Halictuswabe, so wird man dieser Auffassung nicht beipflichten können. Denn während die Prosopiswabe keinerlei innere Gesetzmäßigkeiten in Bau und Anlage erkennen läßt, sondern in ihrer äußeren Form völlig abhängig ist von dem ihrer Aufnahme dienenden Hohlraum, zeigt doch gerade die Halictuswabe schon durch ihre Orientierung im Raum (vertikale Stellung der Wabe in der Nisthöhle, horizontale Lage der Einzelzellen) weitgehende Uebereinstimmungen mit der Apiswabe.

Wenn schließlich Armbruster glauben sollte, daß durch seine Beschreibung der Prosopis-„Wabe" die bisherige Auffassung von der phylogenetischen Stellung der Gattung Prosopis irgendwie erschüttert werden könnte, so dürfte er damit wenig Anklang finden. Denn die Gattung Prosopis ist ohne Zweifel in morphologischer und — trotz Prosopis-„Wabe" — auch in biologischer Beziehung unsere „einfachste" Bienengattung und verdient den Namen „Urbiene" mit vollem Recht.

Die Zahl der Zellen, welche die von Bischoff gefundenen Zellhaufen von P. nigrita bildeten, betrug 12 bis 20. Bei P. variegata war die höchste Zahl der von mir in einem Nest gefundenen Zellen sechs. Da die Zellwabe von P. nigrita ihre Entstehung sicherlich der Bautätigkeit eines einzigeu ♀ verdankt und Prosopis variegata kaum weniger Zellen anlegen dürfte als nigrita, so ist wohl als sicher anzunehmen, daß P. variegata sich nicht auf den Bau eines einzigen Nestes beschränkt, sondern mehrere Nester anlegt, um die Erhaltung der Art sicherzustellen.

Die lineare Anordnung der Zellen wird immer streng beibehalten; nur selten werden auch seitlich des Ganges in den verlassenen Halictuszellen einzelne Zellen angelegt. Nachdem die letzte Brutzelle fertiggestellt ist, wird der Nistgang in einer Entfernung von 5 bis 10 mm unterhalb des Schutzhäutchens durch eine lückenlose Membran verschlossen. Da sich die Nistgänge der Halictusarten unmittelbar unterhalb der Nestöffnung sehr stark zu erweitern pflegen, ist der Durchmesser des Nestverschlusses ungefähr zwei- bis dreimal so groß als der des Schutzhäutchens.

Gegen Ende Juli, während die Tiere noch eifrig dem Brutgeschäft obliegen, findet man beim Nachgraben häufig Nester, welche in dieser Weise zum Abschluß gebracht sind. Die Larven sind schon erwachsen und nach erfolgter Defäkation in das Stadium der Ruhelarven übergegangen. Diese Ruhe ist jedoch nur von kurzer Dauer, denn schon nach wenigen Tagen beginnen sie sich zu verpuppen, um gegen Mitte August die Puppenhüllen als Tiere einer zweiten Generation zu verlassen. Die Larven der später angelegten Nester dagegen kommen vorläufig nicht zur Weiterentwicklung, sondern überdauern die ungünstige Jahreszeit als Ruhelarven, um erst im Frühjahre des nächsten Jahres in den Puppenzustand überzugehen und gegen Ende Juni die Imagines zu liefern. So ist es natürlich, daß die beiden Generationen nicht scharf von einander getrennt sind, sondern sich gegenseitig vermengen und daß die zweite Generation hinsichtlich der Zahl der Individuen bedeutend hinter der ersten Generation zurücksteht.

Das Erscheinen einer zweiten Generation wurde bisher bei der Gattung Prosopis in Deutschland noch nicht beobachtet. Ob

im Süden Europas regelmäßig zwei Generationen auftreten, ist mir unbekannt. Nachdem das Zentrum des Verbreitungsgebietes von P. variegata in der mediterranen Klimaprovinz zu suchen ist, so ist wohl anzunehmen, daß sie im warmen Süden stets zwei gleichwertige Generationen bildet, während die ungünstigen Lebensbedingungen, welche sich mit zunehmender geographischer Breite bemerkbar machen, ein allmähliches Schwächerwerden der zweiten Generation zur Folge haben, bis diese schließlich im kühleren Norddeutschland ganz verschwindet. Für diese Annahme würde auch die Tatsache sprechen, daß in Süddeutschland die Stärke der zweiten Generation eine ganz auffallende Abhängigkeit von den jährlichen Temperaturschwankungen zeigt. In kühlen Sommern ist die Individuenzahl der zweiten Generation im Vergleich zu der der ersten Generation verschwindend gering, während in heißen Sommern dieser Unterschied weniger auffällt.

Auch der Schmarotzer Gasteruption rubricaus erscheint in zwei Generationen und zwar jeweils einige Tage später als der Wirt, wie dies bei den meisten Hymenopteren-Schmarotzern der Fall ist. Die Ueberwinterung der im gleichen Jahre nicht mehr zur Entwicklung kommenden Tiere erfolgt im Larvenstadium. Die Ruhelarve spinnt sich einen pergamentartigen, braunen Kokon von walzenförmiger Gestalt. Er ist vorn und hinten scharf abgestutzt und an beiden Enden durch flache, deckelartige Querwände abgeschlossen. Da die Wand des Kokons der hyalinen Wand der Prosopiszelle nach allen Seiten dicht anliegt, sind Länge und Durchmesser denselben Schwankungen unterworfen wie bei der Prosopiszelle. Im Durchschnitt beträgt seine Länge durchschnittlich 6 mm, seine Dicke 5 mm.

Aus der Anlage des Kokons ergibt sich ohne weiteres, daß für die Ernährung der Larve von G. rubricans eine einzige Wirtslarve ausreicht. Höppner hat dagegen festgestellt, daß der Kokon von Gast. assectator z w e i hintereinander liegende Zellen von P. rinki ausfüllt und daraus mit vollem Recht den Schluß gezogen, daß die Larve von G. assectator z w e i Wirtslarven zu ihrer Ernährung benötigt. Der Umstand, daß sich G. rubricans mit einer einzigen Larve begnügt, erscheint uns verständlich, wenn wir berücksichtigen, daß sich Wirt und Schmarotzer an Körpermasse ungefähr gleich sind. Andererseits aber scheinen mir die Beobachtungen Höppners ein Beweis für die Richtigkeit der

Annahme von Giraud und Pérez zu sein, welche den Gasteruptionarten eine ektoparasitische Lebensweise zuschreiben. Denn einem Entoparasiten wäre wohl ein Wirtswechsel, wie er bei Gast. assectator erfolgt, unmöglich.

Im folgenden sei die Beschreibung der Larve von Gast. rubricans gegeben:

Kopf und 13 Segmente. In dorsoventraler Richtung stark abgeplattet und nach beiden Enden, besonders nach dem Hinterende zu stark verschmälert.

Kopf verhältnismäßig groß, von rundlicher Form, ohne jede Runzelung, daher stark glänzend. Oberkopf mit ziemlich langen gelben Haaren, welche unregelmäßig angeordnet und nach vorne gerichtet sind. Mandibeln braun, gegen das Ende pechbraun, breit schaufelförmig. Endrand der Mandibeln durch eine dreieckige Kerbe tief eingeschnitten, wodurch zwei kräftige Seitenzähne entstehen. Der äußere Zahn ist lang und spitz, während der innere kurz und stumpf ist.

Thorax und Abdomen schwach unregelmäßig gerunzelt. Seitenhöcker nicht so stark ausgeprägt wie bei G. assectator, nach vorne und nach hinten ziemlich gleichmäßig abfallend. Ventralsegmente mit einer deutlichen, aber nicht höckerartig hervortretenden Wölbung. Pleuralhöcker von den Dorsalsegmenten durch eine deutliche Einschnürung getrennt, in welcher die Stigmen liegen. Zwischen den Ventralsegmenten und den Pleuralhöckern ganz undeutliche Einkerbungen. Rückensegmente mit quer liegenden Erhabenheiten, welche in der Mitte noch einen stärker hervortretenden rundlichen Höcker aufweisen. Dieser Höcker ist fast ohne Skulptur, daher ziemlich stark glänzend, während die übrigen Erhabenheiten ebenso wie die Pleuralhöcker in gleicher Weise wie der übrige Körper gerunzelt und daher matt sind. Eine Mittelrückenfurche, in welcher man wie bei anderen Hymenopterenlarven das Rückengefäß pulsieren sieht, ist demnach nicht vorhanden, vielmehr befinden sich auf der Mittellinie des Rückens die oben beschriebenen rundlichen Wulste.

Sämtliche Segmente mit Ausnahme des Kopfes und des Analsegmentes tragen auf der Mitte des Rückens eine Querreihe von ziemlich langen gelben Haaren. Besonders lang sind sie auf

den drei Brustsegmenten, wo sie senkrecht in die Höhe stehen, während die Haare der übrigen Segmente stark nach hinten geneigt sind. Auch auf der Mitte der Bauchsegmente mit Ausnahme des Kopfes und des Analsegmentes finden sich Haarreihen, welche aber bedeutend schwächer ausgeprägt sind. Das Analsegment zeigt nur an der äußersten Spitze einige sehr kurze und undeutliche Haare. Es besitzt konische Form und ist am Ende abgerundet. Da es ohne jede Runzelung ist, glänzt es sehr stark.

Die Stigmen liegen oberhalb der Pleuralhöcker etwas nach vorne gerückt. Sie treten durch ihre hellgelb-bräunliche Färbung deutlich hervor.

1. und 3. Segment ohne Stigma; 2. und 4. bis 11. Segment mit Stigma; 12. und 13. Segment ohne Stigma.

Farbe: weiß, ins Gelbliche spielend. Größe: 7·5 bis 7·8 mm lang, 2 bis 2·2 mm breit.

Die Feststellung von Gasteruption rubricans als Schmarotzer von P. variegata ist übrigens auch noch in anderer Hinsicht von Interesse. Gast. rubricans ist die einzige deutsche Art der Gattung Gasteruption, welche in ausgedehntem Maße rote Färbung zeigt. Andererseits ist aber auch P. variegata, abgesehen von der bisher in Deutschland nur einmal aufgefundenen P. bifasciata, die einzige rot gefärbte Art der Gattung Prosopis, welche in Deutschland auftritt. Es muß doch sicherlich auffallen, daß die rote P. variegata auch eine rote Gasteruption-Art als Schmarotzer beherbergt, während die Gasteruption-Arten, welche als Schmarotzer der schwarzen Prosopis-Arten nachgewiesen sind, durchwegs auch schwarze Färbung zeigen. Es handelt sich hier offenbar um eine ausgeprägte Konvergenzerscheinung, wie sie auch anderwärts schon festgestellt wurde[3]). Ueber den Zweck derartiger Uebereinstimmungen sind die Ansichten bekanntlich verschieden. Soferne sich die Konvergenz nicht nur auf die Farbe, sondern auch auf die Körpergestalt erstreckt, mag sie dem Schmarotzer bis zu einem gewissen Grade förderlich sein. Wenn aber, wie

[3]) Nach Alfken schmarotzt zum Beispiel die rote Stammform der Nomada cinnabarina Mor. bei der ebenfalls ausgedehnt rot gefärbten Andrena labiata Schck. (schencki Mor.), während die dunkle Varietät obscurata Schmied. desselben Schmarotzers bei der dunklen Andrena labialis Schenck lebt.

im vorliegenden Falle, die Uebereinstimmung sich lediglich auf die Farbe beschränkt, während die Körperform des Schmarotzers in denkbar schärfsten Gegensatz zu der des Wirtes steht, so dürfte es kaum angängig sein, in dieser Uebereinstimmung eine Anpassungserscheinung zu sehen, welche dem Schmarotzer die Ablage seiner Eier erleichtern soll. Durch die geistvollen Untersuchungen Heikertingers hat ja das Problem der Schutzfärbung und Mimikry überhaupt bedeutend an Wichtigkeit verloren, wenn ihm auch in manchen naturwissenschaftlichen Lehrbüchern eine übertrieben große Bedeutung beigelegt wird.

Bemerken möchte ich schließlich noch, daß ich an den Nistplätzen von P. variegata auch öfters die auffallende Diptere Paragus bicolor Fbr. beobachtet habe, welche in der Literatur als Schmarotzer von Halictus angegeben wird. Es ist sehr wohl möglich, daß die Fliege in Wirklichkeit bei Prosopis variegata lebt, der sie ja in Größe und Färbung außerordentlich ähnlich ist, zumal ich in zahlreichen, an der gleichen Oertlichkeit untersuchten Halictusnestern niemals eine Spur dieses Schmarotzers feststellen konnte.

Literatur:

1. I. D. Alfken, Bienenfauna von Bremen. (Abh. Nat. Ver. Bremen, Jahrg. 1913.)

2. L. Armbruster, Zum Problem der Bienenzelle. (Bücherei für Bienenkunde, Bd. IV, S. 15 ff.)

3. P. Deegener, Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreich. Leipzig 1918.

4. Chr. Ferton, Remarques sur les moeurs de quelques espèces de Prosopis Fbr. (Hymen). (Bull. de la Soc. Ent. de France, Séance de 24 février 1897, pag. 58 ff.)

5. Chr. Ferton, Prosopis hyalinata Smith. (Notes détachées, 1. sér. [1901] pag. 94.)

6. Chr. Ferton, Cloison de baudruche clôturant le nid de quelques Prosopis et sur l'origine d'une espèce de Prosopis nidifiant dans le sol. (Notes détachés, 6. sér. [1910] pag. 145 ff.)

7. K. v. Frisch, Beitrag zur Kenntnis sozialer Instinkte bei solitären Bienen. (Biol. Zentralblatt, Bd. 38, pag. 183 ff. [1918].)

8. Funk, Die Bienen und Wespen der Umgegend Bambergs. (7. Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg [1864], Pag. 143 ff.)

9. H. Höppner, Zur Biologie der Rubusbewohner. (Allgem. Zeitschr. f. Entomologie, Bd. 9, Jahrg. 1904, S. 97 ff.)

10. H. Höppner, Weitere Beiträge zur Biologie nordwestdeutscher Hymenopteren. (Allgem. Zeitschr. f. Entomologie, v. 7 [1902], S. 134 ff.)

11. A. Schletterer, Ueber die Hymenopteren-Gattung Gasteruption Latr.

12. F. Smith, Catalogue of the British Bees in the colletion of the British Museum, II. edition, London 1876.

13. C. Verhoeff, Beiträge zur Biologie der Hymenopteren. (Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. etc., vol. 6 [1892].)